

Información General del Semillero de Investigación			
Facultad: Ciencias Naturales e Ingenierías			
Programa académico: Ingeniería Electromecánica		Grupo (s) de Investigación: en sistemas de energía, automatización y control -GISEAC	
Nombre del semillero – Siglas		Fecha creación: 2006	
		Campus: Bucaramanga	
Líneas de Investigación: Automatización y control			
Áreas del saber *			
	1. Agronomía veterinaria y afines		5. Ciencias sociales y humanas
	2. Bellas artes		6. Economía, administración, contaduría y afines
	3. Ciencias de la educación		7. Matemáticas y ciencias naturales
	4. Ciencias de la salud	x	8. Ingenierías, arquitectura, urbanismo y afines

Al diligenciar este documento autorizo a UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER, ubicada en Calle de los estudiantes 9-82 Ciudadela Real de Minas y con teléfono de contacto 6076917700, para que recolecte, almacene, use, circule y/o suprima mis datos personales. Lo anterior para dar cumplimiento a las finalidades incorporadas en la Política de Tratamiento de Información disponible en www.uts.edu.co, la cual declaro conocer y saber que en esta se especifican cuáles datos son sensibles. Así mismo, conozco que como titular me asisten los derechos a conocer, actualizar, rectificar y suprimir mis datos y revocar la autorización. Igualmente declaro que poseo autorización, de los otros titulares de datos que suministro, para que UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER les dé tratamiento conforme a las finalidades consignadas en la Política.

Información del Director del Proyecto

Nombre: Brayan Eduardo Tarazona Romero		No. de identificación: 1095813266	
Nivel de formación académica (Pregrado / Postgrado / Link de CvLAC): https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000124282		Asesor	
		Líder de Semillero de Investigación	
Correo electrónico: btarazona@correo.uts.edu.co			

Información de los Autores

Nombre	No. Identificación	Correo electrónico
Miguel Ángel Lopez Vera	1.096.538.902 Girón - Santander	mangellopez@uts.edu.co
Joan Yadyr Carreño Marín	1.102.714.013 Bucaramanga - Santander	jycarreno@uts.edu.co

Proyecto

1. Título del proyecto: Innovación Industrial en Simulación, Impresión 3D y Fundición de una Válvula de Bola Automatizada	MODALIDAD DEL PROYECTO **				
	PA	PI	TI	RE	Otra. ¿Cuál?
	X				
Fecha terminación del proyecto:					10/06/2025

2. Resumen del trabajo:

Este proyecto aborda el diseño y análisis estructural de una válvula de bola industrial, evaluando su resistencia mediante simulaciones computacionales. Se desarrolló un prototipo en PLA con impresión 3D para validar la geometría y el ensamblaje. Luego, se fundió el cuerpo de la válvula en metal, con el objetivo de probar su comportamiento en condiciones reales. La automatización fue implementada en el modelo impreso y se prevé aplicarla en la versión metálica. La experiencia obtenida permitirá ejecutar futuros desarrollos directamente por fundición.

3. Objetivo general y objetivos específicos:

Desarrollar una válvula de bola industrial mediante diseño CAD, simulación estructural, prototipado en 3D y fundición, validando su funcionalidad y sistema de automatización para aplicaciones en entornos industriales.

- Diseñar y simular la válvula de bola en software CAD para verificar su funcionalidad estructural y de operación.
- Fabricar un prototipo en impresión 3D y validar su ensamblaje y automatización con sistemas de control.
- Fundir el cuerpo metálico de la válvula y verificar su rendimiento en condiciones reales, integrando posteriormente el sistema de automatización.

4. Análisis de resultados:

Una vez que todas las piezas individuales de la válvula de bola fueron modeladas en SolidWorks, se procedió con el ensamblaje para verificar su ajuste y funcionalidad dentro del sistema completo. Durante el proceso, se prestó especial atención a las tolerancias, garantizando que los componentes encajaran con precisión sin interferencias mecánicas indeseadas.

Posteriormente, se simuló el movimiento de la bola dentro de la válvula para verificar su correcto funcionamiento en las posiciones de apertura y cierre, comprobando la rotación fluida y el sellado adecuado en su posición final. Este paso fue clave para asegurar que el diseño ensamblado cumpliera con los requisitos operacionales y de rendimiento antes de proceder a la simulación de resistencia y fabricación.



Imagen 1. Ensamble de la Válvula, mediante modelado CAD

Con el modelo ensamblado de la válvula de bola completo, se inició la etapa de simulación y análisis, fundamental para evaluar su rendimiento y resistencia en condiciones reales de operación. Esta fase consistió en realizar simulaciones computacionales de dinámica de fluidos y análisis para examinar el comportamiento de la válvula bajo diferentes escenarios de flujo, utilizando tanto agua como aire como fluidos de prueba. Esta fase del proyecto se realizó con el software SolidWorks, el cual cuenta con un apartado específico para el análisis y simulación de fluidos.

Etapas 1. “Simulación del comportamiento de la válvula con fluido de agua”

La primera simulación realizada fue con agua, dado que este es uno de los fluidos más comunes en aplicaciones industriales de válvulas de bola. Para la simulación se asignó un caudal de 0.05 m³/s, posteriormente se sacaron los datos de presión y velocidad respectivamente, manejando una apertura del 50% en la válvula de bola.

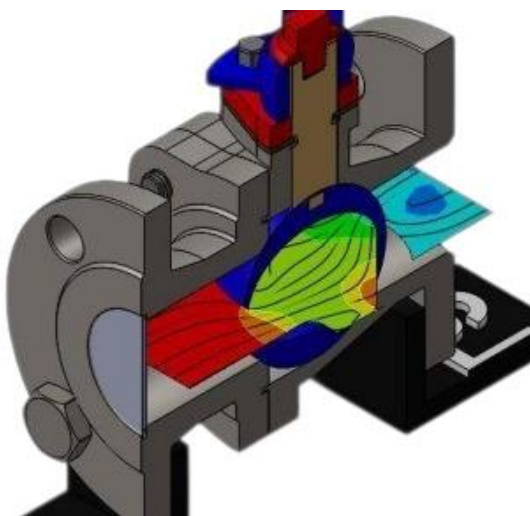


Imagen 2. Simulación de Presión con Flujo de Agua.

De la simulación de presión con flujo de agua, podemos observar los cambios de presión que presenta el flujo durante su transcurso por el interior de la válvula. Ingresando con una presión aproximada de 9,6 MPa y al pasar por una apertura pequeña se visualiza como su presión disminuye, obteniendo un valor aproximado 1,35 MPa. Estos valores son los máximos y mínimos para una posición estable de la válvula.

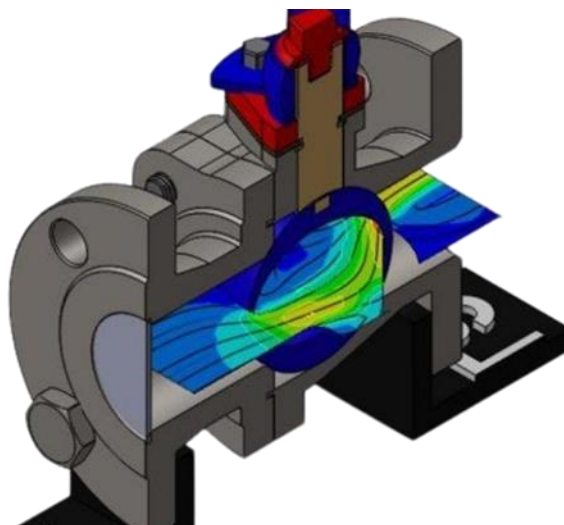


Imagen 3. Simulación de Velocidad con Flujo de Agua

La simulación de velocidad con flujo de agua nos muestra un comportamiento completamente inverso; si antes la presión disminuía al pasar por una apertura pequeña, la velocidad aumenta y eso lo podemos observar en la simulación. Teniendo un valor de entrada de 27 m/s y llegando a tener un incremento de velocidad en algunas zonas de hasta 124 m/s. Con esta simulación podemos concluir el comportamiento del fluido de agua a través de la válvula de bola, con esto

valores podemos tener unos estándares aproximados para tener en cuenta para la fabricación y aplicación en un sistema con esa cantidad de caudal.

Etapla 2. “Simulación del comportamiento de la válvula con aire”

Posteriormente, se realizó la simulación del comportamiento de la válvula utilizando aire como fluido, con el objetivo de evaluar su rendimiento en aplicaciones donde el control de gases es crucial. En este caso, también se prestó especial atención a las velocidades y presiones dentro de la válvula, ya que el comportamiento del aire, al ser un gas compresible, varía significativamente respecto al de un fluido incompresible como el agua. Este nuevo análisis se realizó con un porcentaje de apertura igual al anterior del 50%, también se mantuvo el mismo valor de caudal.

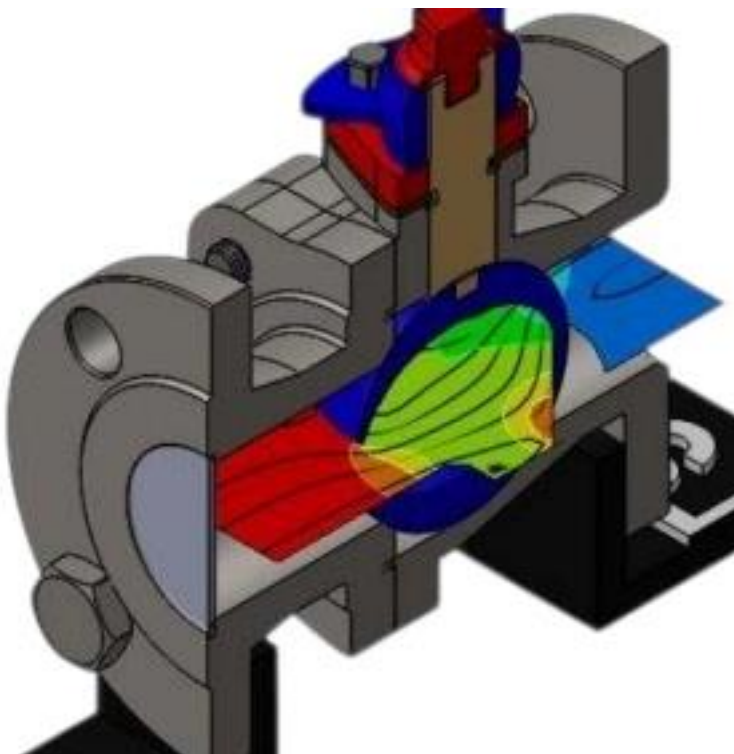


Imagen 4. Simulación de Velocidad con Flujo de Aire

Etapla 3. “Conclusión de los resultados”

Al comparar los resultados de las simulaciones con agua y aire, se observaron cambios similares visualmente en ambos casos. Aunque las propiedades de los fluidos difieren, los perfiles de velocidad del flujo en ambos medios resultaron ser casi iguales. Sin embargo, la principal diferencia se observó en los valores de presión, que fueron significativamente mayores en la simulación con aire en comparación con el agua. Esto resalta la diferencia en el comportamiento de un fluido compresible (aire) frente a uno incompresible (agua), lo cual impacta principalmente en la distribución de presión. Estas variaciones permiten evaluar cómo la válvula responde en aplicaciones con líquidos y gases, lo que resulta esencial para validar su versatilidad en entornos industriales. Aunque el diseño funciona bien para ambos fluidos, es posible que se requieran ajustes específicos para optimizar el rendimiento con gases, debido a la mayor carga generada por las diferencias en presión.

Automatización



Imagen 5. Válvula con su sistema de Automatización

La implementación de sistemas automatizados en el diseño de válvulas industriales representa un paso innovador hacia la modernización de los procesos de manufactura. A través de la utilización de herramientas como Arduino, servomotores y circuitos LED, se ha podido desarrollar una válvula que opera de manera automática, mejorando la eficiencia y la precisión en su funcionamiento. Este avance no solo evidencia la factibilidad de automatizar componentes industriales, sino que también proporciona un modelo práctico y educativo que puede servir de guía para otros estudiantes interesados en el campo de la ingeniería. La creación de un prototipo funcional demuestra que es posible combinar la teoría con la práctica, lo que enriquece la experiencia de aprendizaje y potencia las habilidades técnicas de los futuros ingenieros. La automatización de este tipo de dispositivos no solo optimiza su operación, sino que también responde a las crecientes demandas del sector industrial, donde la eficiencia y la innovación son fundamentales. Al integrar tecnologías avanzadas en el diseño de válvulas, se abre un abanico de posibilidades para mejorar los procesos de producción, haciéndolos más ágiles y menos dependientes de la intervención manual.

Este proyecto también resalta la importancia de fomentar la investigación y el desarrollo en el ámbito educativo, ya que permite a los estudiantes experimentar con conceptos avanzados en un contexto real. Al desarrollar prototipos y trabajar en la automatización, los estudiantes adquieren habilidades valiosas que los preparan para enfrentar los desafíos del mundo laboral. En conclusión, este esfuerzo no solo impulsa el avance técnico en la industria, sino que también inspira a la próxima generación de ingenieros a innovar y a contribuir al desarrollo de soluciones eficientes y efectivas.

Fundición



Imagen 6. Válvula Fundida de frente



Imagen 7. Válvula Fundida de lado

La fundición exitosa de la válvula de bola representa un avance significativo en el proceso de fabricación, ya que se ha logrado obtener una pieza robusta y con las características geométricas necesarias para garantizar su funcionalidad tras el mecanizado. Aunque el sistema de automatización aún no ha sido implementado, se contempla su desarrollo una vez concluido el proceso de mecanizado de precisión, el cual permitirá ajustar los componentes críticos como el asiento de la bola, el eje y las conexiones de entrada y salida. Esta proyección hacia la automatización abre la posibilidad de integrar la válvula en sistemas industriales controlados electrónicamente, lo que no solo aumentará su eficiencia operativa, sino que también fomentará la fabricación a mayor escala y el fortalecimiento de soluciones tecnológicas locales adaptados a las necesidades específicas del entorno productivo.

5. Conclusiones:

Este proyecto nos permitió comprender de forma práctica cómo herramientas como el diseño en CAD, el análisis estructural con elementos finitos y la impresión 3D pueden ser grandes aliadas en el desarrollo de piezas industriales. Pasar de un modelo impreso en PLA a una versión metálica mediante fundición fue clave para confirmar que el diseño no solo funcionaba en teoría, sino también en condiciones reales. Esta experiencia nos ayudó a conectar conocimientos de diferentes áreas desde la simulación hasta la automatización y reforzó nuestras habilidades técnicas. Más allá del resultado final, el proceso marcó un camino claro hacia futuras mejoras y aplicaciones más completas dentro del ámbito industrial.

6. Recomendaciones:

- Rediseñar la válvula considerando tolerancias específicas para fundición y mecanizado, asegurando un ajuste preciso y funcional en condiciones industriales reales.
- Implementar un banco de pruebas para validar experimentalmente las simulaciones, midiendo presión, caudal y respuesta del sistema automatizado con agua y aire.
- Integrar el sistema de automatización en la válvula fundida, utilizando componentes industriales robustos que permitan su operación en ambientes reales de trabajo.

7. Bibliografía:

Smith, J. & Gonzalez, R. (2020). Diseño y Simulación de Válvulas Industriales. Editorial Técnica.

Perez, M. (2019). "Aplicación de condiciones de trabajo en modelos de simulación".58(4), 231-245.

López, A. & Martin, S. (2021). "Uso de impresión 3D en prototipos industriales". Tecnología y Futuro, disponible en www.tecnologiayfuturo.com.

Chen, H. (2022). Métodos avanzados de diseño estructurado. Editorial Científica.

Ramírez, D. & Ortega, L. (2020). Simulación computacional aplicada al diseño mecánico. Revista de Ingeniería y Tecnología, 35(2), 145-159..

* Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE)

** PA: Proyecto de Aula, PI: Proyecto integrador, TI: Trabajo de Investigación, RE: Recursos Educativos Digitales Abiertos (REDA)